



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 46 153 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 07 C 11/00**  
G 07 C 1/14

②① Aktenzeichen: 196 46 153.7  
②② Anmeldetag: 8. 11. 96  
②③ Offenlegungstag: 14. 5. 98

DE 196 46 153 A 1

⑦① Anmelder:  
Siemens Nixdorf Informationssysteme AG, 33106  
Paderborn, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Epping, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 82131  
Gauting

⑦② Erfinder:  
Glaschick, Rainer, 33106 Paderborn, DE; Burchart,  
Joachim, 33189 Schlangen, DE; Bätz, Günter,  
13503 Berlin, DE

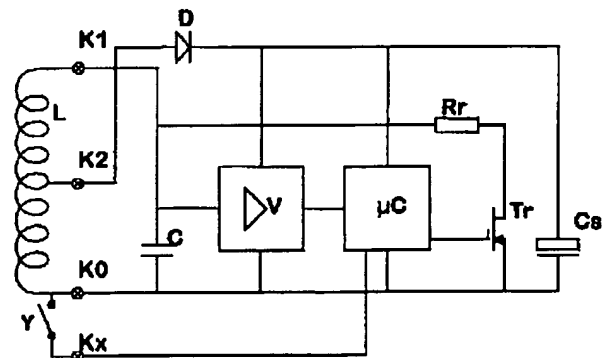
⑥⑥ Entgegenhaltungen:  
GB 22 59 227 A  
US 55 57 280 A  
US 55 08 705 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Warenkorbbastaster

⑤⑦ Verfahren, um mehrere Transponder mit paarweise unterschiedlichen Identifizierungsnummern aus einer großen Gesamtmenge in einem gemeinsamen Feld eines Verprobers individuell zu identifizieren, wobei der Verprober eine spezifische oder unspezifische Anfrage sendet und die Transponderantworten durch verschiedene Maßnahmen gefiltert oder zeitlich versetzt gesendet werden.



DE 196 46 153 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft die automatische Erfassung von in einem Warenkorb beliebig angeordneten Waren.

## Stand der Technik

In einem Selbstbedienungsgeschäft ist die Erfassung der vom Kunden selbst ausgesuchten und einem Warenkorb gesammelten Waren während eines Kassiervorgangs bislang nur dadurch zu bewerkstelligen, daß die Waren dem Warenkorb entnommen werden, einzeln registriert und dann vom Kunden verpackt werden.

Zur Identifizierung von einzelnen Gegenständen ist in der EP 0 281 142 B1 ein System vorgeschlagen, bei dem an den Gegenständen ein Transponder befestigt ist, der von einem Verprober abgefragt wird. Es wird dabei jedoch davon ausgegangen, daß sich jeweils nur maximal ein Transponder im Verproberfeld befindet. In der EP 0 181 327 B1 ist ein Resonanz-Tag dargestellt, welches passiv durch Feldschwächung erkannt wird.

Von der Firma Texas Instruments wird unter dem Namen TIRIS ein Transpondersystem angeboten. Dieses System arbeitet ohne Batterie im Transponder. Dabei erzeugt der Verprober für 50 ms ein Hochfrequenzfeld von 134,2 kHz, das im Transponder gleichgerichtet wird und einen Kondensator auflädt. Die darin gespeicherte Energie wird verwendet, um nach einer Synchronisationspause von 20 ms ein Datenpaket von 128 Bits in 20 ms zurückzuübertragen. Für die korrekte Funktion des Systems ist es jedoch auch bei diesem System notwendig, daß jeweils nur ein Transponder in Antennenreichweite vorhanden ist.

Eine Weiterentwicklung des TIRIS-Systems löst dieses Problem, indem der Sendeimpuls Datensignale enthält, die eine Adressinformation enthalten. Der Transponder reagiert nur, wenn die Adressinformation mit der in ihm gespeicherten Adressinformation übereinstimmt. Damit können mehr als ein Transponder in Antennenreichweite vorhanden sein. Allerdings muß die Steuereinheit des Verprobers die möglichen Adressen, eine nach der anderen, verproben. Dieses Verfahren ist nur dann sinnvoll, wenn die Anzahl der möglichen Adressen klein ist oder überhaupt nur eine Adresse benötigt wird. Für die Erkennung einer kleinen, nicht vorherbestimmbaren Teilmenge von vielleicht maximal 50 Transpondern aus einer Gesamtmenge von mehreren tausend ist das Verfahren unzweckmäßig lang.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Transpondersystem anzugeben, bei dem mehrere Transponder einer umfangreichen Gesamtmenge in Antennenreichweite vorhanden sein können und dennoch, ohne die Transponder örtlich zu verändern, zumindest die Anwesenheit jedes der Transponder in kürzerer Zeit als durch Durchprobieren der insgesamt möglichen Menge zu erfassen.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Es zeigen

Fig. 1 ein Schaltschema eines Transponders,

Fig. 2 eine Anordnung der Elemente eines Transponders in gedruckter Schaltungstechnik.

## Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Zur Erfassung der Waren erhalten die Waren ein Etikett, das mit einer Sende- und Empfangseinrichtung sowie einer Datenverarbeitungseinrichtung ausgestattet ist. Eine solche

Anordnung wird als Transponder bezeichnet, wenn sie auf ein Signal eines Verprobers hin eine Antwort aus sendet. Die im folgenden benutzte Warennummer ist im Rahmen der folgenden Beschreibung keine Warenartnummer wie der bekannte EAN-Code, sondern eine Nummer, die das einzelne zu verkaufende Stück benummert, damit mehrere Stücke auch unterschieden werden können.

Die Prinzipschaltung eines solchen Transponders ist in Fig. 1 und einer mögliche Ausführungsform in gedruckter Schaltungstechnik in Fig. 2 schematisch dargestellt. Eine Spule L und eine Kondensator C bilden einen Schwingkreis, wobei die Spule b als planare Leiterbahnschleife auf einer isolierenden Basisplatte BP ausgeführt ist. Auf diese Spule wird an den Kontaktstellen K0, K1 und K2 eine integrierte Schaltung IS aufgesetzt, deren Anschlußpunkte beispielsweise mit leitfähigem Klebstoff mit der Spule verbunden werden. Anschlußpunkt K0 ist das Referenzpotential. An Anschluß K1 sind ein Resonanzkondensator C und ein Dämpfungswiderstand Rr angeschlossen. Anschlußpunkt K2 liefert über eine Diode D eine durch einen Kondensator Cs gepufferte Versorgungsspannung für einen Verstärker V und eine Prozessoreinheit  $\mu C$ . Anschlußpunkt K2 ist als Anzapfung ausgeführt, damit der Resonanzkreis nicht übermäßig bedämpft wird, er kann jedoch auch wegfallen, so daß die Diode D an K1 angeschlossen wird. An einem der beiden Anschlüsse wird auch ein Wechselstromsignal abgenommen, welches durch den Verstärker V verstärkt, gegebenenfalls gleichgerichtet und vom Prozessor  $\mu C$  ausgewertet wird. Der Prozessor  $\mu C$  wiederum kann über einen Transistor Tr einen Dämpfungswiderstand Rr dem Schwingkreis parallel schalten. Anstelle des Dämpfungswiderstands Rr kann auch ein Kondensator verwendet werden, so daß der Schwingkreis nicht bedämpft, sondern verstimmt wird. Der Prozessor  $\mu C$  kann beispielsweise als kundenspezifische Schaltung (ASIC) oder als Hybridbaustein unter Verwendung handelsüblicher Bausteine ausgeführt werden.

Ferner ist ein Anschluß Kx gezeigt, mit dem eine Warennummer programmiert werden kann. Hierzu wird beispielsweise der Anschluß vielfach wiederholt; in Fig. 2 sind der Übersichtlichkeit halber nur drei dargestellt. Durch bei Y angedeutetes Durchtrennen der Verbindung wird ein Binärwort an den Prozessor  $\mu C$  übergeben. Diese Programmierung wird benutzt, wenn der Schaltkreis IS in identischen Stücken gefertigt wird und eine einfache, nicht programmierbare Struktur besitzt. Falls der Schaltkreis IS durch elektrisch programmierbare Zellen wie beispielsweise in einem elektrisch programmierbaren Festwertspeicher (EPROM) individualisierbar ist, wird nur der eine Anschluß Kx benötigt. Da die Individualisierung vor der Verbindung der integrierten Schaltung IS mit der Basisplatte BS erfolgen kann, ist auch die Fig. 2 gezeigte Verbindung mit dem Bezugspotential im eingebauten Zustand sinnvoll.

Die allgemeine Funktion einer solchen Anordnung besteht darin, daß ein Verprober (nicht dargestellt) ein elektromagnetisches Wechselfeld sendet, dessen Frequenz die Resonanzfrequenz, z. B. 4,7 MHz, des durch L und C gebildeten Schwingkreises ist. Dann bildet sich an der Anzapfung K2 eine Wechselspannung aus, die einerseits über die Diode D den Kondensator Cs auflädt. Wenn eine besonders große Kapazität erwünscht ist, kann dieser Kondensator auch als hochkapazitiver Goldfolien-Kondensator ausgeführt und in bekannter Weise extern von dem IS über zusätzliche Leiterbahnen angeschlossen werden.

Bei ausreichender Betriebsspannung beginnen die, zwecks niedrigem Stromverbrauch in CMOS-Technik ausgeführten, Schaltkreise V und  $\mu P$  zu arbeiten. Durch den Verstärker V und einen nicht dargestellten Gleichrichter erkennt der Prozessor  $\mu P$ , daß ein Wechselfeld vorliegt. Unter-

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft die automatische Erfassung von in einem Warenkorb beliebig angeordneten Waren.

## Stand der Technik

In einem Selbstbedienungsgeschäft ist die Erfassung der vom Kunden selbst ausgesuchten und einem Warenkorb gesammelten Waren während eines Kassiervorgangs bislang nur dadurch zu bewerkstelligen, daß die Waren dem Warenkorb entnommen werden, einzeln registriert und dann vom Kunden verpackt werden.

Zur Identifizierung von einzelnen Gegenständen ist in der EP 0 281 142 B1 ein System vorgeschlagen, bei dem an den Gegenständen ein Transponder befestigt ist, der von einem Verprober abgefragt wird. Es wird dabei jedoch davon ausgegangen, daß sich jeweils nur maximal ein Transponder im Verproberfeld befindet. In der EP 0 181 327 B1 ist ein Resonanz-Tag dargestellt, welches passiv durch Feldschwächung erkannt wird.

Von der Firma Texas Instruments wird unter dem Namen TTRIS ein Transpondersystem angeboten. Dieses System arbeitet ohne Batterie im Transponder. Dabei erzeugt der Verprober für 50 ms ein Hochfrequenzfeld von 134,2 kHz, das im Transponder gleichgerichtet wird und einen Kondensator auflädt. Die darin gespeicherte Energie wird verwendet, um nach einer Synchronisationspause von 20 ms ein Datenpaket von 128 Bits in 20 ms zurückzuübertragen. Für die korrekte Funktion des Systems ist es jedoch auch bei diesem System notwendig, daß jeweils nur ein Transponder in Antennenreichweite vorhanden ist.

Eine Weiterentwicklung des TTRIS-Systems löst dieses Problem, indem der Sendeimpuls Datensignale enthält, die eine Adressinformation enthalten. Der Transponder reagiert nur, wenn die Adressinformation mit der in ihm gespeicherten Adressinformation übereinstimmt. Damit können mehr als ein Transponder in Antennenreichweite vorhanden sein. Allerdings muß die Steuereinheit des Verprobers die möglichen Adressen, eine nach der anderen, verproben. Dieses Verfahren ist nur dann sinnvoll, wenn die Anzahl der möglichen Adressen klein ist oder überhaupt nur eine Adresse benötigt wird. Für die Erkennung einer kleinen, nicht vorherbestimmbaren Teilmenge von vielleicht maximal 50 Transpondern aus einer Gesamtmenge von mehreren tausend ist das Verfahren unzweckmäßig lang.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Transpondersystem anzugeben, bei dem mehrere Transponder einer umfangreichen Gesamtmenge in Antennenreichweite vorhanden sein können und dennoch, ohne die Transponder örtlich zu verändern, zumindest die Anwesenheit jedes der Transponder in kürzerer Zeit als durch Durchprobieren der insgesamt möglichen Menge zu erfassen.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Es zeigen

Fig. 1 ein Schaltschema eines Transponders,

Fig. 2 eine Anordnung der Elemente eines Transponders in gedruckter Schaltungstechnik.

## Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Zur Erfassung der Waren erhalten die Waren ein Etikett, das mit einer Sende- und Empfangseinrichtung sowie einer Datenverarbeitungseinrichtung ausgestattet ist. Eine solche

Anordnung wird als Transponder bezeichnet, wenn sie auf ein Signal eines Verprobers hin eine Antwort aus sendet. Die im folgenden benutzte Warennummer ist im Rahmen der folgenden Beschreibung keine Warenartnummer wie der bekannte EAN-Code, sondern eine Nummer, die das einzelne zu verkaufende Stück benummert, damit mehrere Stücke auch unterschieden werden können.

Die Prinzipschaltung eines solchen Transponders ist in Fig. 1 und einer mögliche Ausführungsform in gedruckter Schaltungstechnik in Fig. 2 schematisch dargestellt. Eine Spule L und eine Kondensator C bilden einen Schwingkreis, wobei die Spule b als planare Leiterbahnschleife auf einer isolierenden Basisplatte BP ausgeführt ist. Auf diese Spule wird an den Kontaktstellen K0, K1 und K2 eine integrierte Schaltung IS aufgesetzt, deren Anschlußpunkte beispielsweise mit leitfähigem Klebstoff mit der Spule verbunden werden. Anschlußpunkt K0 ist das Referenzpotential. An Anschluß K1 sind ein Resonanzkondensator C und ein Dämpfungswiderstand Rr angeschlossen. Anschlußpunkt K2 liefert über eine Diode D eine durch einen Kondensator Cs gepufferte Versorgungsspannung für einen Verstärker V und eine Prozessoreinheit  $\mu C$ . Anschlußpunkt K2 ist als Anzapfung ausgeführt, damit der Resonanzkreis nicht übermäßig bedämpft wird, er kann jedoch auch wegfallen, so daß die Diode D an K1 angeschlossen wird. An einem der beiden Anschlüsse wird auch ein Wechselstromsignal abgenommen, welches durch den Verstärker V verstärkt, gegebenenfalls gleichgerichtet und vom Prozessor  $\mu C$  ausgewertet wird. Der Prozessor  $\mu C$  wiederum kann über einen Transistor Tr einen Dämpfungswiderstand Rr dem Schwingkreis parallel schalten. Anstelle des Dämpfungswiderstands Rr kann auch ein Kondensator verwendet werden, so daß der Schwingkreis nicht bedämpft, sondern verstimmt wird. Der Prozessor  $\mu C$  kann beispielsweise als kundenspezifische Schaltung (ASIC) oder als Hybridbaustein unter Verwendung handelsüblicher Bausteine ausgeführt werden.

Ferner ist ein Anschluß Kx gezeigt, mit dem eine Warennummer programmiert werden kann. Hierzu wird beispielsweise der Anschluß vielfach wiederholt; in Fig. 2 sind der Übersichtlichkeit halber nur drei dargestellt. Durch bei Y angedeutetes Durchtrennen der Verbindung wird ein Binärwort an den Prozessor  $\mu C$  übergeben. Diese Programmierung wird benutzt, wenn der Schaltkreis IS in identischen Stücken gefertigt wird und eine einfache, nicht programmierbare Struktur besitzt. Falls der Schaltkreis IS durch elektrisch programmierbare Zellen wie beispielsweise in einem elektrisch programmierbaren Festwertspeicher (EPROM) individualisierbar ist, wird nur der eine Anschluß Kx benötigt. Da die Individualisierung vor der Basisplatte BS erfolgen kann, ist auch die Fig. 2 gezeigte Verbindung mit dem Bezugspotential im eingebauten Zustand sinnvoll.

Die allgemeine Funktion einer solchen Anordnung besteht darin, daß ein Verprober (nicht dargestellt) ein elektromagnetisches Wechselfeld sendet, dessen Frequenz die Resonanzfrequenz, z. B. 4,7 MHz, des durch L und C gebildeten Schwingkreises ist. Dann bildet sich an der Anzapfung K2 eine Wechselspannung aus, die einerseits über die Diode D den Kondensator Cs auflädt. Wenn eine besonders große Kapazität erwünscht ist, kann dieser Kondensator auch als hochkapazitiver Goldfolien-Kondensator ausgeführt und in bekannter Weise extern von dem IS über zusätzliche Leiterbahnen angeschlossen werden.

Bei ausreichender Betriebsspannung beginnen die, zwecks niedrigem Stromverbrauch in CMOS-Technik ausgeführten, Schaltkreise V und  $\mu P$  zu arbeiten. Durch den Verstärker V und einen nicht dargestellten Gleichrichter erkennt der Prozessor  $\mu P$ , daß ein Wechselfeld vorliegt. Unter-

versorgt. Je nach Ausführungsform dient bereits das Einschalten des Feldsignals als Anfrage; in weiter unten genauer dargestellten Varianten wird dieses Feldsignal auch verwendet, um Nachrichten an die Transponder zu übertragen. In diesem Fall werden die Nachrichten derart codiert, daß mindestens einer der Codes die Wirkung der im folgenden zu beschreibenden allgemeinen Anfrage hat. Ob das Feld vor den Antworten der Transponder wieder abgeschaltet wird oder nicht, richtet sich nach dem für die Rückübertragung verwendeten Übertragungsverfahren. Sobald ein Transponder betriebsbereit ist, der Zeitpunkt für mögliche Rückübertragungen erreicht ist und eine zufällige Wartezeit gewartet wurde, sendet er seine Warennummer auf dem Rückkanal. Die Warennummern sind durch einen bekannten Code mit Fehlererkennung geschützt. Alle richtig erkannten Warennummern werden in einer Liste vom Verprober erfaßt. Nach Ablauf der längsten Wartezeit, wenn keine Antworten mehr eintreffen, wird erneut eine Anfrage gesendet. Die Transponder antworten wiederum mit ihren Warennummern, aber durch die zufällige Wartezeit der Zufallsgeneratoren in anderer Reihenfolge. Dadurch werden andere Warennummern korrekt übertragen und zu der Liste hinzugefügt. Sobald die Liste der Warennummern unverändert bleibt, wird angenommen, daß alle Waren erfaßt sind, und der Kassivorgang wird eingeleitet. Wird als Anfrage das Feldsignal an sich genommen, so muß eine Wartezeit zwischen zwei Sendungen vorhanden sein und zumindest vom Prozessor auf dem Transponder erkennbar sein. Ist der Pufferkondensator Cs im Transponder klein, so kann die Wartezeit so bemessen sein, daß alle Transponder energielos geworden sind und das Wiedereinschalten der Energie nicht von dem erstmaligen Einschalten unterscheiden. Der Vorteil dieser Anordnung liegt in der besonderen Einfachheit. Der Verstärker entfällt; als Prozessor  $\mu C$  ist lediglich ein Taktgenerator, eine Rücksetzschaltung und ein Schieberegister notwendig, welches mit der Warennummer geladen und im festen Takt den Transistor Tr bitweise beaufschlagt. Ein weiteres rückgekoppeltes Schieberegister erzeugt in bekannter Art eine Pseudo-Zufallsfolge und damit eine zufällige Wartezeit pro Transponder. Durch ein kombinatorisches Netzwerk wird aus der über die externen Anschlüsse programmierten Warennummer ein fehlererkennbarer Code gebildet und abgesendet. Möglich, wenn auch mit höherem Aufwand verbunden, ist die Verwendung eines fehlerkorrigierenden Codes, obwohl hierbei noch die Gefahr der falschen Fehlerkorrektur zu beachten ist.

Die bekannten Verbesserungen des Aloha-Verfahrens sind auch hier anwendbar, obwohl die Komplexität und damit der Stromverbrauch steigt. Zum einen kann jeder Transponder dahingehend erweitert werden, daß er auch die schwachen Felder anderer sendender Transponder feststellt und daraufhin trotz Ablauf der Zufallszeit nicht mit Senden beginnt. Da ein anderer Transponder sendet, wird der Verprober auf jeden Fall noch eine weitere Anfrage stellen, so daß der Transponder auf jeden Fall noch einmal abgefragt wird. Weiterhin kann der sendende Transponder, insbesondere wenn durch Trägeraustastung codiert wird, Kollisionen erkennen, wenn ein benachbarter Transponder sendet, obwohl der die Kollision erkennende Transponder eine Sendepause bewirken wollte. Daraufhin bricht der unterlegene Transponder die Sendung ab. Durch diese beiden Maßnahmen kann die Anzahl der schädlichen Kollisionen drastisch reduziert werden. Da hiermit jedoch eine Priorität für Warennummern mit vielen Eins-Bits in der binär codierten Form bewirkt wird, ist bei der einfachen Ausführung eine signifikante Gefahr gegeben, daß Transponder nicht erkannt werden, so daß diese Varianten bevorzugt mit den weiteren Fortbildungen eingesetzt werden.

Eine weitere Verbesserung ist dadurch möglich, daß jeder Transponder ein Entwertungsbit zumindest vorübergehend speichern kann. Dies ist einfach möglich, solange die Betriebsspannung in dem Speicherkondensator erhalten bleibt. Sendet nun der Verprober zu Beginn der Anfrage die Liste der bereits erkannten Warennummern, so kann jeder Transponder durch Vergleich feststellen, daß seine Warennummer bereits erkannt wurde. Damit setzt er ein Speicherbit und antwortet nicht mehr mit der Aussendung seiner Warennummer. Die Anzahl der um den oder die Übertragungskanäle konkurrierenden Transponder nimmt damit mit jedem Versuch ab. Insbesondere ist ein schnelles und sicheres Entscheidungskriterium dadurch gegeben, daß kein Transponder mehr auf die Anfrage reagiert. Nachteilig ist lediglich, daß jedesmal die vollständige Liste der erkannten Transponder übertragen werden muß. Nachteilig ist ferner, daß eine fehlerhaft erkannte Warennummer nicht wieder gelöscht wird und somit eine nicht vorhandene Ware kassiert werden würde.

Um letzterem Nachteil zu begegnen, wird das Verfahren dahingehend ergänzt, daß nach der Erkennungsphase eine Verifizierungsphase durchgeführt wird. Hierbei sendet der Verprober alle Warennummern einzeln aus mit einem Hinweis darauf, daß eine Quittung erforderlich ist. Jeder angesprochene Transponder quittiert die Warennummer. Fehlt die Quittung, so handelt es sich um eine fehlerhaft als vorhanden erkannte Warennummer.

Um eine vollständige Übertragung aller Warennummern zu vermeiden, ist eine Speicherung auch über längere Zeit, d. h. nach dem Verschwinden der im Kondensator CS gespeicherten Betriebsspannung, vorzusehen. Dieses erfolgt durch einen Kondensator, der durch einen Feldeffekttransistor abgefragt wird. Dabei sind Speicherzeiten von mehreren Sekunden und bei größeren Kondensatoren auch solche im Minutenbereich möglich. Nach Beendigung des Datentransfers auf dem Rückkanal sendet der Verprober nicht sogleich wieder eine unspezifische Abfrage, sondern zunächst alle erkannten Warennummern, welche im Prozessor  $\mu C$  des Transponders erkannt werden und zur Entwertung führen. Der Prozessor  $\mu C$  in dem Transponder vergleicht die empfangene Nummer mit der gespeicherten Warennummer und läßt bei Gleichheit den Speicherkondensator auf. Nach dem Ende der Übertragungen aller erkannten Warennummern sendet der Verprober wiederum eine unspezifische Anfrage. Die Prozessoren in den Transpondern fragen dabei den Speicherkondensator ab. Befindet sich eine Ladung auf dem Kondensator, so nimmt dieser Transponder nicht mehr an der Antwort auf die unspezifische Abfrage teil, womit die Erkennungswahrscheinlichkeit erhöht wird. Die Ladung im Kondensator wird gegebenenfalls aufgefrischt, damit weitere Abfragen erfolgen können. Nach mehreren Durchläufen sind dann alle Waren erfaßt. Als Speicherkondensator kann auch ein integrierter Kondensator dienen, wie er aus dynamischen digitalen Speichern oder den als BEPROM oder EAROM bezeichneten Speicherelementen bekannt ist. Alternativ kann auch ein zweiter Speicherkondensator vorgesehen werden, der ausschließlich eine CMOS-Speicherzelle versorgt, welche dann über längere Zeit die Entwertung speichern kann.

Richtig erkannte und vom Verprober an die Transponder gesendete Warennummern werden in einer Weiterbildung vom Transponder auf dem Rückkanal quittiert, am besten durch Rücksenden der gesamten Warennummer. Indem derart falsch erkannte Warennummern nicht quittiert werden, ist eine hohe Sicherheit gegen Falscherkennung gegeben.

Eine Variante besteht darin, daß der Verprober durch eine kurzzeitige Feldschwächung ein Startsignal gibt, das die Transponder zur Sendung veranlaßt. Diese Variante ist insbesondere einsetzbar, wenn der Rückkanal vom Transpon-

der zum Verprober durch Feldschwächung gestaltet ist. Da hierbei der Verprober weiterhin Energie an die Transponder überträgt, kann der Zeitraum, in dem die Transponder ihre Daten senden, größer sein als in den Fällen, wo die Energie in einem Kondensator im Transponder gespeichert wird. Das Startsignal kann selbstverständlich nicht nur aus einem einzelnen Bit in der Form einer Feldschwächung bestehen, sondern auch als Ende einer vorbestimmten Bitfolge der Nachricht des Verprobers, die als Sendefreigabe für die Transponder dient.

Eine erhöhte Sicherheit gegen Übermittlungsfehler ist dadurch möglich, daß die Zeit nach dem Startsignal in mehrere gleichlange Zeitschlitze eingeteilt wird und jeder Transponder nur zu Beginn eines zufällig ausgewählten Zeitschlitzes mit vordefinierter Geschwindigkeit sendet. Dadurch wird erreicht, daß die Bitwechsel bei allen sendenden Transpondern ungefähr zur gleichen Zeit erfolgen und insbesondere nicht dann erfolgen, wenn der Verprober die Datenwerte abtastet. Damit ist dann erreicht, daß eine definierte Bitverfälschung im Sinne des genannten verschalteten Oders gegeben ist. Fehlerkorrigierende Codes erreichen ihre berechnete Effizienz insbesondere dann, wenn, wie durch diese Variante, der Fehlermechanismus bekannt ist. Fernerhin wird die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen überhaupt reduziert bzw. die Kollisionen führen weniger häufig zu einer Verfälschung beider Signale, wenn beispielsweise die Veroderung zweier Signale gleich einem der Signale ist.

Eine alternative Variante teilt die Zeit nach der Sendung in Zeitschlitze ein und ordnet jedem Transponder entsprechend seiner Warennummer einen dieser Zeitschlitze zu. Ein Transponder zählt dann die Zeitschlitze und sendet in dem zugeordneten Zeitschlitz. Um hierbei bei großer Zahl von Transpondern eine zuverlässige Antwort zu erreichen, benutzt der Transponder die Frequenz des Sendefeldes als Zeitbasis und verwendet Feldschwächung oder eine wesentlich geringere Frequenz als Antwort. Mit anderen Worten, es wird ein eins-aus-n-Code verwendet, wobei n die Anzahl der möglichen Transponder ist. Es wird als ein Binärwort von beispielsweise 5000 Bits für 5000 Artikelnummern verwendet. Bei der angegebenen Datenrate von 12 kbps im Rückkanal ist damit eine Identifikation aller Transponder innerhalb von einer halben Sekunde möglich. Dieses Verfahren ist allerdings empfindlich gegen einzelne Störimpulse. Durch Kombination mit den zuvor genannten Verfahren, indem beispielsweise eine temporäre Entwertung der erkannten Nummern stattfindet, kann die Sicherheit gesteigert beziehungsweise die Geschwindigkeit gegenüber den zuvor genannten Verfahren gesteigert werden. Auch muß das Quittungssignal nicht boolsch sein, sondern entweder die Warennummer selbst enthalten oder eine daraus abgeleitete Prüfsumme, beispielsweise einen CRC-16, enthalten, welche auch als Signatur der Warennummer bezeichnet werden.

Indem die Warennummer nicht vollständig auscodiert wird, sondern ähnlich einem Hash-Code mehrere Warennummern einen gemeinsamen Zeitschlitz belegen, kann dieser länger dauern und damit weniger störanfällig sein. Da viel weniger Transponder als Warennummern vorhanden sind, werden statistisch die meisten dieser Zeitschlitze unbelegt sein. Der Verprober braucht lediglich die für die belegten Zeitschlitze möglichen Warennummern abzufragen. Im Unterschied zum Hash-Code jedoch ist eine Mehrfachbelegung eines Zeitschlitzes erwünscht, da der Verprober ohnehin alle Warennummern des Zeitschlitzes verproben muß.

Daher sollten die Warennummern beispielsweise so vergeben werden, daß die Sonderangebote in einen gemeinsamen Zeitschlitz fallen oder gemeinsame Warengruppen gemeinsame Zeitschlitze haben. Auch ist es sinnvoll, daß verschiedene Hersteller verschiedene Zeitschlitze belegen,

wenn das Angebot gleichartige Waren verschiedener Hersteller umfaßt, weil überwiegend von derselben Ware gleichartige Exemplare gekauft werden.

Eine Sicherung gegen Störimpulse ist auch durch Verwendung von Walsh- oder Rademacher-Funktion möglich, wenn der Verprober die Feldschwächung bzw. die Feldstärke der empfangenen Rücksignale nicht nur binär, sondern auch der Größe nach quantitativ auswertet. Da der Abstand der Transponder untereinander geringer ist als der zwischen Verprober und einem Transponder, ist die Feldschwächung aller Transponder in etwa gleich. Damit überlagern sich die Rückantworten der einzelnen Transponder additiv. Die Warennummer wird nicht im 1-aus-n-Code dargestellt, sondern als Walsh-Funktion codiert. Die bekannten Walsh-Funktionen stellen eine Menge von orthogonalen Stufenfunktionen dar, deren Überlagerung durch eine einer Fourier-Analyse ähnlichen Rechenprozeß zerlegt werden kann. Hierzu kann beispielsweise im Verprober ein Signalprozessor wie der Type TMS320 von Texas Instruments eingesetzt werden, so daß die Walsh-Analyse in kurzer Zeit erfolgt. Da die Walsh-Funktionen orthogonal zueinander sind, liefert der Mittelwert der Multiplikation des empfangenen Signals mit einer Walsh-Funktion die Feldstärke des sendenden Transponders, der diese Walsh-Funktion verwendet hat, oder Null, wenn die Walsh-Funktion in der Sendung nicht enthalten war. Einzelne Störimpulse werden damit über die gesamte Sendedauer integriert und damit ausgefiltert. Da ein Satz von 2<sup>n</sup> Transpondern immer 2<sup>n</sup> Bits benötigt, wird wie bei der einfachen 1-aus-n-Codierung für 8192 Artikel eine Antwort von 8192 Bit benötigt, die mit dem Sendesignal taktmäßig synchronisiert ist.

Eine weitere Variante der Erfindung benutzt Zeitschlitze, die mehrere Bits der Rückantwort enthalten. Hierbei sendet der Verprober eine unspezifische Anfrage, d. h. er schaltet das Hochfrequenzfeld ein und startet die Anfrage durch eine kurze Feldschwächung von z. B. 1 ms Dauer. Die Empfänger warten eine durch einen Zufallsgenerator bestimmte Zeit zwischen 0 und 5 sec in Schritten von 0,1 sec, so daß etwa 50 Zeitschlitze entstehen. Die Wartezeit kann vorteilhaft, muß aber nicht, aus der Feldfrequenz des Verprobers abgeleitet werden. Nach der Wartezeit sendet der jeweilige Transponder seine Antwort, die vollständig in einen Zeitschlitz paßt. Hierbei ist ein beliebiges Rückübertragungsverfahren, also auch Frequenzumtastung, möglich, weil keine Teilkollision erfolgt. Durch die Prüfsumme im Antwortpaket kann der Verprober Antwortpakete ohne Kollision erkennen und dem Transponder quittieren.

Eine Verbesserung wird erreicht, wenn ein veroderndes Rückübertragungsverfahren wie Feldschwächung verwendet wird und der Takt für die Rückübertragung aus der Frequenz des Sendefeldes abgeleitet wird, so daß eine definierte Veroderung der Antwort stattfindet. Kollidieren zwei Transponder in einem Zeitschlitz, so wird dies über die Prüfsumme festgestellt. In der Verarbeitungseinheit des Verprobers wird durch Ausprobieren versucht, ob das empfangene Bitmuster eine der häufig verwendeten Warennummern enthält. Ist dies der Fall, wird durch spezifische Anfrage mit Quittung diese Ware entwertet. Alternativ wird ein Code verwendet, dessen Prüfsumme es festzustellen erlaubt, ob eine Veroderung von genau zwei Werten vorliegt. Dies ist beispielsweise bei fehlerkorrigierenden Codes der Fall, bei denen das Fehlersyndrom dann das zweite Codewort darstellt. Eine einfache, aber nicht sehr effiziente Lösung besteht darin, als Code wiederum 1-aus-n zu verwenden, bei dem die Veroderung keine Informationsverfälschung bewirkt.

Alternativ zur Verwendung entsprechender Codes kann ein neu vergebene Artikelnummer dahingehend geprüft

werden, ob durch ihre Veroderung mit irgend einer der bereits vorhandenen Artikelnummern zu einem Informationsverlust führt und ggf. solange modifiziert werden, bis eine eindeutige Zerlegung möglich ist. Warennummern mit dieser Eigenschaft können auf Vorrat zu Zeiten berechnet werden, in denen kein Verkauf stattfindet und so die Rechenleistung des Warenabrechnungssystems nicht benötigt wird.

Da die Effizienz der beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren umso besser ist, je zufälliger die Warennummern verteilt sind, wird bei großer Anzahl von Warennummern eine Vorselektion der Warennummern vorgeschaltet. Hierbei steht der Datenverarbeitungseinrichtung des Verprobers eine Liste der häufig auftretenden Warennummern zur Verfügung. Mit dieser Liste wird zunächst versucht, die Transponder mit dieser Nummer direkt anzusprechen und zu bewerten. Da diese dann aus dem Verfahren ausscheiden, ist die Anzahl der Kollisionen wesentlich reduziert. Diese "Hitliste" wird vorteilhafterweise dynamisch während des Betriebs angepaßt, indem die Anzahl der beispielsweise seit Tagesbeginn oder in der letzten Stunde entwerteten Waren bewertet und die häufigsten in die "Hitliste" aufgenommen werden oder diese bilden.

Eine andere Variante der Vorselektion zerlegt die Warennummer in einen Teil, der Warenart oder eine Artikelnummer darstellt, und ein Zählfeld, welches das individuelle Exemplar markiert. Im einfachsten Fall sendet der Verprober für jede Warenart eine Anfrage, so daß in die nachfolgende Phase zur Ermittlung der einzelnen Exemplare nur die dieser Warennummer teilnehmen und damit die Kollisionswahrscheinlichkeit reduziert wird. In einer verbesserten Version wird sowohl eine Warennummer als auch eine Maske übermittelt, wobei nur die in der Maske enthaltenen Bits der Warennummer beim Vergleich berücksichtigt werden. Eine Alternative hierzu besteht darin, einen Bereich von Warennummern durch zwei Warennummern, nämlich die obere und untere Schranke, anzugeben.

Durch die Übermittlung von Warennummer und Maske ist eine Binärsuche möglich, die insbesondere bei statistisch etwa gleichverteilten Warennummern anzuwenden ist. Hierbei wird zunächst nur das oberste Bit der Maske und der Warennummer gesetzt. Werden keine oder kollisionsfreie Antworten registriert, so steht fest, daß weitere Waren mit gesetztem obersten Bit in der Warennummer nicht vorhanden sind, und die weitere Suche wird auf die Warennummern mit rückgesetztem oberem Bit beschränkt. Sind Kollisionen vorhanden, so wird das zweitoberste Bit der Maske gesetzt und eine Verprobung mit dem zweitobersten Bit der Warennummer versucht. Bei einem Nummernraum von ca. 1 Million, d. h. einer Warennummer von 20 Bit, sind für jede im Korb befindliche Ware maximal 20 Abfragen notwendig, um eine kollisionsfreie Antwort zu erhalten, wenn jedesmal wieder mit dem höchsten Bit begonnen würde. Da aber nur eine kleine Teilmenge von z. B. 32 Waren im Korb vorhanden sind, wird im Schnitt bereits nach 5 Abfragen eine kollisionsfreie Abfrage erreicht. Hierzu werden die Bits der Maske nicht in üblicher Reihenfolge, sondern in einer vorab ermittelten Reihenfolge benutzt, bei der eine gute statistische Verteilung erreicht wird. Beispielsweise beginnt die Warennummer mit einer Herstellernummer, so daß die zugehörigen Bits wenig Kennzeichnungskraft haben. In einem vorbereiteten Schritt, der durchaus jede Nacht in der verkaufsfreien Zeit erfolgen kann, wird die statistische Korrelation der Bitpositionen mit der im Rechner gespeicherten Inventarliste ermittelt. Als erste in der Abfrage werden diejenigen Bitpositionen verwendet, deren Häufigkeit möglichst nahe bei 50% liegt. Hierbei kann auch noch die tatsächliche oder geschätzte Anzahl der im Verkauf befindlichen Waren mit herangezogen werden, um die einzelnen

Warennummern mit dieser Zahl zu gewichten.

Durch Kombination mit einem der beschriebenen Verfahren zur Kollisionsvermeidung wird die Zahl der Verprobungen mit Binärsuche wesentlich geringer, z. B. bei der Verwendung von Zeitschlitzten durchschnittlich um die Anzahl der Zeitschlitzte als Faktor, weil die Zahl der Transponder effektiv auf die Zeitschlitzte verteilt wird. Eine Zahl von 32 Transpondern verteilt sich dadurch auf beispielsweise 8 Zeitschlitzte, so daß effektiv nur noch 4 Transponder jeweils kollidieren können und die Warennummern in durchschnittlich 4 Abfragen ermittelt werden können.

Bei Verprobungen mit Selektion, insbesondere Binärer Suche, kann die Quittungsantwort bei sehr langen Warennummern auf eine Signatur, d. h. Prüfsumme allgemeiner Art, der Warennummer beschränkt werden. Sobald durch die Binäre Suche der Suchraum weit genug eingeschränkt ist, kann die Signatur für die Bestimmung der Warennummer voll ausreichend sein.

Bislang wurde davon ausgegangen, daß jeder Transponder eine eindeutige Nummer hat. Bei der Erfassung eines Warenkorbs jedoch ist es wünschenswert, auch ein Verfahren zu haben, was die Anzahl gleicher Waren mit Transpondern gleicher Warennummer bestimmt.

Eine erste Lösung hierzu besteht darin, Walsh-Funktionen zu verwenden und die Entfernung des Verprobers zu den Transpondern wesentlich größer, beispielsweise um den Faktor 10, zu machen als die Entfernung der Transponder untereinander. In diesem Fall wird an dem Warenkorb ein Referenz-Transponder angebracht, dessen Antwort-Feldstärke als Referenz dient. Ist ein Transponder mehrfach vorhanden, so wird die Walsh-Analyse den entsprechenden Faktor für diese Nummer ergeben, da zwei Transponder dann eine im wesentlichen doppelt so große Wirkung im Verprober erreichen als einer. Auch wäre es hier sinnvoll, einen Sender nahe dem Warenkorbe und zwei oder mehr Empfänger entfernt von dem Warenkorb anzuordnen, so daß dieser sich etwa in der Mitte zwischen den Empfängern befindet. Anstatt den Warenkorb in die Mitte zwischen die Empfänger zu bringen, kann auch eine Einrichtung an dem Warenkorb angebracht werden, die die Position des Warenkorbes zu messen gestattet. Durch den bekannten Abstand können dann die Signale besser korreliert werden. Anstelle einer Walsh-Funktion kann auch ein beliebiges der Erkennungsverfahren verwendet werden, wenn dabei ein Schritt verwendet wird, bei dem alle erkannten Transpondernummern einzeln verprobt werden und die Stärke des Antwortsignals als Anzahl der Transponder ausgewertet wird.

Eine alternative Lösung besteht darin, daß die Transponder zwar eine vorbestimmte Warennummer haben, sich jedoch bei der Abfrage durch einen Zufallszahlengenerator selbst eine vorübergehende Exemplarnummer geben, welche gegebenenfalls auch über mehrere Abfragezyklen hinweg gespeichert werden kann.

Eine alternative Form bestimmt die Anzahl gleicher Transponder mit derselben Warennummer aus der Größe der Feldstärke des Rücksignals. Dabei wird die Erkenntnis benutzt, daß der Empfänger für das Rücksignal leicht so angeordnet werden kann, daß der Abstand zu den Transpondern signifikant weiter ist als der Abstand der Transponder untereinander. Da die Feldstärke quadratisch mit dem Abstand abnimmt, sind in Bezug auf das Quadrat des Abstands alle Transponder ungefähr gleich weit vom Empfänger entfernt und damit die Empfangsfeldstärke proportional der Anzahl der Transponder. An dem Warenkorb wird ein Referenztransponder angebracht, welcher ein Vergleichssignal liefert, dessen Feldstärke einem einzelnen Transponder entspricht. Durch Verwendung von zwei oder mehr Transpondern derart, daß der Warenkorb sich ungefähr in der Mitte

des durch sie aufgespannten Polygons befindet, kann eine wesentliche Verbesserung der Ergebnisse erreicht werden. Es ist ersichtlich notwendig, daß, ggf. nach einer Vorphase, um die Warennummern zu ermitteln, der Referenztransponder unabhängig von den zu bestimmenden Transpondern aktiviert wird und daß die zu bestimmenden Transponder alle gleichzeitig ihr Rücksignal senden.

Zwecks Sicherung gegen Fehler ist es möglich, die genannten Verfahren von zwei oder mehreren Verprobern aus durchzuführen, wenn der Warenkorb eine andere Stellung gegenüber dem Verprober hat. Bei unterschiedlichen Ergebnissen könnte eine manuelle Überprüfung sinnvoll sein.

#### Patentansprüche

1. Verfahren, um mehrere Transponder zu identifizieren, die sich gemeinsam in einem Sendefeld eines Verprobers befinden und unterschiedliche, den jeweiligen Transponder kennzeichnende Nummern haben, mit folgenden Schritten:
  - Der Verprober sendet, mindestens durch Aktivierung des Sendefeldes, eine Anfrage.
  - Auf diese hin wartet jeder Transponder, nachdem der für eine Antwort zulässige Zeitpunkt erreicht wurde, eine in vorgegebenen Grenzen zufällige Zeit und sendet sodann seine Nummer, vorzugsweise in einem prüfbar Code codiert.
  - Der Verprober trägt alle empfangenen gültigen Nummern in eine Liste ein, wiederholt die Anfrage mindestens einmal und ergänzt die Liste mit zusätzlich empfangenen gültigen Nummern.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren solange wiederholt wird, bis eine vorgegebene Anzahl von solchen Wiederholungen, die keine weiteren Ergänzungen bewirken, erfolgt sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei
  - der Verprober mit der Anfrage alle bislang erkannten Nummern aussendet,
  - jeder Transponder diese Nummern decodiert und sie mit der eigenen Nummer vergleicht,
  - im Fall einer Übereinstimmung im Transponder die Aussendung der eigenen Identifizierungsnummer unterdrückt wird,
  - die Schritte solange wiederholt werden, bis kein Transponder mehr auf die Anfrage antwortet.
4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei
  - der Verprober nach einer Anfrage die neu erkannten Nummern aussendet,
  - jeder Transponder diese Nummern decodiert und sie mit der eigenen Nummer vergleicht,
  - im Fall einer Übereinstimmung der Transponder eine Speicherzelle aktiviert,
  - bei aktivierte Speicherzelle bei weiteren Wiederholungen die Aussendung der eigenen Nummer unterdrückt wird,
  - die Schritte solange wiederholt werden, bis kein Transponder mehr auf die Anfrage antwortet.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zeit für die Rücksendung durch die Transponder in eine vorgegebene Anzahl von Zeitschlitzten eingeteilt ist und die Zufallsauswahl des Startzeitpunkts auf den Beginn eines Zeitschlitzes beschränkt ist.
6. Verfahren, um mehrere Transponder zu identifizieren, die sich gemeinsam in einem Sendefeld eines Verprobers befinden und unterschiedliche, den jeweiligen Transponder kennzeichnende Nummern haben, mit folgenden Schritten:

- Der Verprober sendet, mindestens durch Aktivierung des Sendefeldes, eine Anfrage.
- Die Zeit nach dem für eine Antwort zulässigen Zeitpunkt ist in eine Anzahl von gleichlangen Zeitschlitzten eingeteilt und es ist eine Codierung vorgegeben, die jeder Nummer einen oder mehrere Zeitschlitzte zuordnet.
- Jeder Transponder sendet ein Quittungssignal in den seiner Nummer zugeordneten Zeitschlitzten.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Anzahl der Zeitschlitzte größer als die Anzahl der Nummern ist, jeder Nummer mindestens ein Zeitschlitz zugeordnet und keinem Zeitschlitz mehr als eine Nummer zugeordnet ist.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Quittungssignal die Nummer oder eine Signatur der Nummer enthält.

9. Verfahren nach Anspruch 6, wobei als Codierung die n-te eines Satzes von orthogonalen Walsh- oder Rademacherfunktionen verwendet wird, deren Bitzahl gleich der Anzahl der Zeitschlitzte ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Amplitude des Rücksendesignals mit ausgewertet wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anfrage eine Maske enthält und lediglich die mit der Maske adressierten Transponder aktiviert werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die Maske eine Bitmaske ist, nur die Transponder aktiviert werden, deren binäre Darstellung ihrer Nummern mit der Bitmaske korreliert und das Verfahren sich der Binärsuche bedient.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Binärsuche in einer von der natürlichen Reihenfolge der Bitwertigkeiten abweichenden Reihenfolge verwendet wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Verprober mit der Anfrage ein durch einen Maximal- und einen Minimalwert bestimmtes Intervall aussendet und lediglich die in das Intervall fallenden Transponder aktiviert werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die Bit-Maske derart gewählt wird, daß die Kollisionswahrscheinlichkeit reduziert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Reihenfolge der Markierungen zur Verringerung der Kollisionswahrscheinlichkeit aus den Daten zurückliegender Verfahrensabläufe gewonnen werden.

17. Verfahren, um die Anzahl von mehr als einem fraglichen Transponder zu ermitteln, die sich in dem Sendefeld eines Verprobers befinden, mit den Merkmalen:

- die fraglichen Transponder werden durch ein erstes Signal des Verprobers veranlaßt, gleichzeitig ein Rücksignal zu senden,
- ein Referenztransponder wird durch ein zweites Signal des Verprobers veranlaßt, ein Rücksignal zu senden, ohne daß die fraglichen Transponder ein Rücksignal senden,
- das Quadrat des Abstands des das Rücksignal aufnehmenden Empfängers ist größer als das mit der Anzahl der maximal vorhanden Transponder multiplizierte Quadrat des maximalen Abstands aller Transponder untereinander,
- die Anzahl der Transponder wird ermittelt, indem die Feldstärke des Rücksignals bei Aktivierung der fraglichen Transponder durch die Feld-

stärke des Rücksignals bei Aktivierung des Referenztransponders dividiert wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei mehr als ein Referenztransponder verwendet werden, deren Abstand der maximale Abstand der Transponder untereinander ist. 5

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, wobei mehr als ein Empfänger mit einem gemeinsamen Sender verwendet werden und deren Ergebnisse verglichen werden. 10

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



- Leerseite -

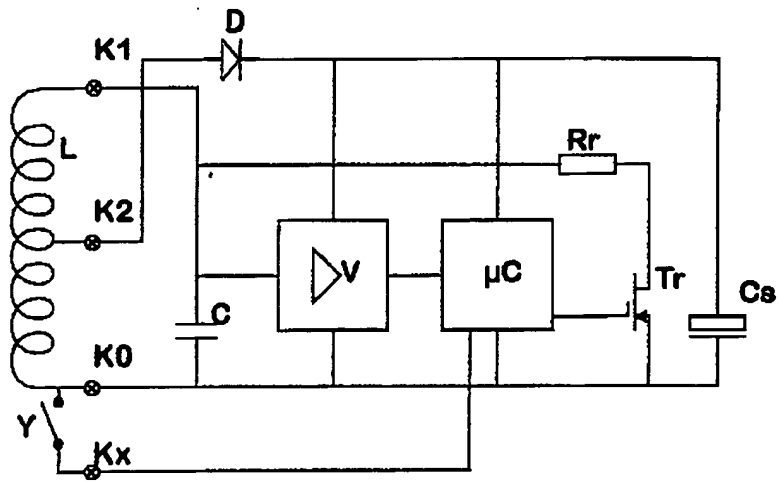


Fig. 1

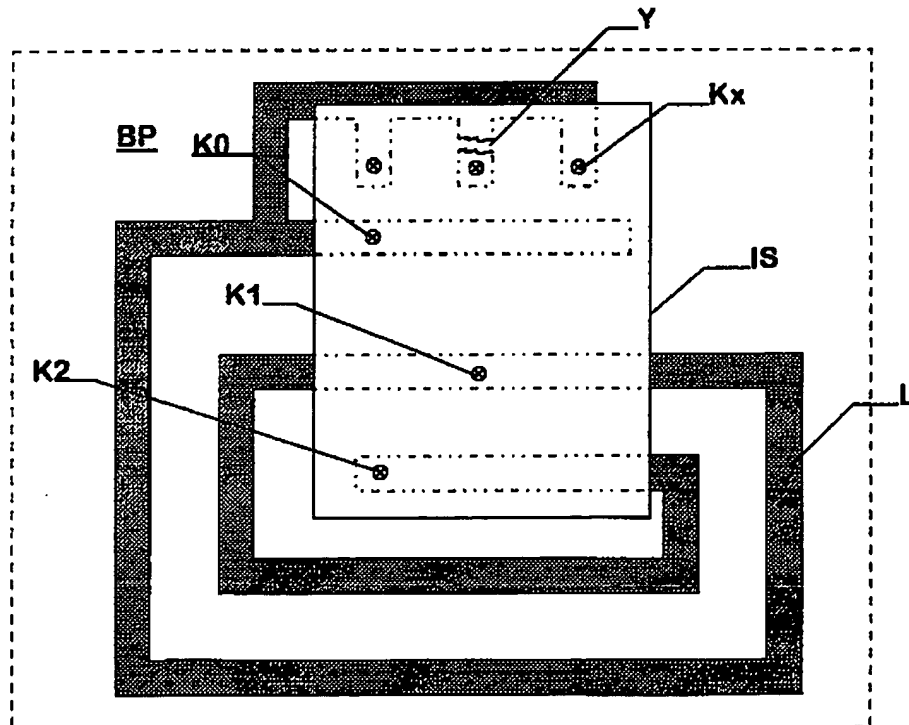


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**